

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

10 **Offenlegungsschrift**
DE 100 13 207 A 1

51 Int. Cl.⁷:
H 05 B 37/02
// F21Y 101:02

21 Aktenzeichen: 100 13 207.3
22 Anmeldetag: 17. 3. 2000
43 Offenlegungstag: 20. 9. 2001

DE 100 13 207 A 1

71 Anmelder:
Tridonic Bauelemente Ges.m.b.H., Dornbirn, AT

74 Vertreter:
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,
80331 München

72 Erfinder:
Böckle, Reinhard, Mäder, AT

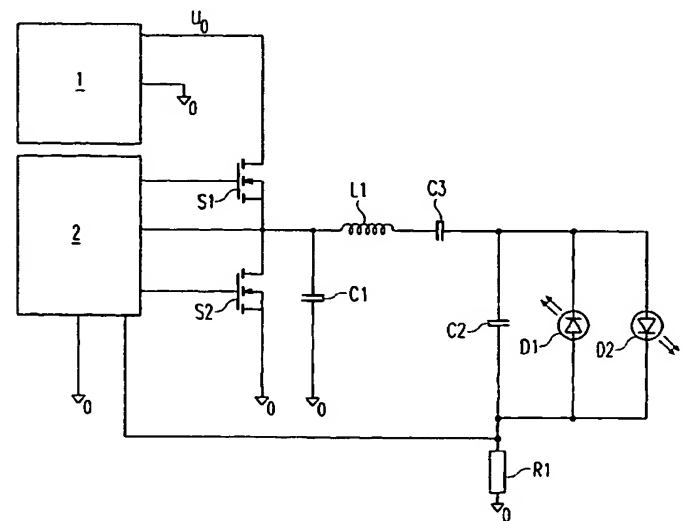
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 198 18 402 A1
DE 196 27 475 A1
DE 41 19 204 A1
DE 297 12 229 U1
DE 695 11 172 T2
US 60 16 038

SÖYLEMEZ, Ali-Ihsan: 100-kHz-Schaltnetzteil
dimmt Halogenlampe. In: Siemens Components
22,
1984, H. 6, S.249-254;
STURM, Von Carl Heinz, KLEIN, Erwin, (Hrsg.):
Betriebsgeräte und Schaltungen für elektrische
Lampen der Fa. Siemens AG, Berlin, 6. Aufl.,
1992, S.144,213,216,302,218, ISBN 3-8009-1586-3;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- 54 Ansteuerung von Leuchtdioden (LED's)
57 Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung sowie ein Verfahren zur Spannungsversorgung und Steuerung des Betriebsverhaltens von Leuchtdioden (D1, D2) zu Beleuchtungszwecken. Die Schaltungsanordnung enthält einen mit einer Gleichspannungsquelle (1) verbundenen und in seiner Ausgangsfrequenz variierbaren Wechselrichter mit mindestens zwei steuerbaren Leistungsschaltern (S1, S2) zum Umsetzen der von der Gleichspannungsquelle (1) abgegebenen Versorgungsgleichspannung (U_0) in eine Wechselspannung sowie einen an den Ausgang des Wechselrichters angeschlossenen und ein Resonanzglied aufweisenden Lastkreis, der die wenigstens eine Leuchtdiode (D1, D2) enthält. Die Schaltfrequenz der Leistungsschalter (S1, S2) ist zum Steuern der Helligkeit der wenigstens einen Leuchtdiode (D1, D2) veränderbar.



DE 100 13 207 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Spannungsversorgung und Steuerung des Betriebsverhaltens von Leuchtdioden zu Beleuchtungszwecken bzw. ein Verfahren hierfür.

Die Verwendung von Leuchtdioden in Anzeigevorrichtungen ist bereits seit langem bekannt, wobei die ersten Leuchtdioden allerdings lediglich eine geringe Lichtleistung aufwiesen und ihre Anwendung somit auf diesen Bereich beschränkt war. Erst seit einiger Zeit können Leuchtdioden mit einer nunmehr ausreichenden Leuchtstärke hergestellt werden, die einen Einsatz zu Beleuchtungszwecken rechtfertigt. In der Regel werden dabei eine Vielzahl von Leuchtdioden in einer Matrixanordnung (Array) zusammengefaßt, um einen Strahler zu bilden, wie dies beispielsweise in dem US-Patent US 6.016.038 beschrieben ist.

Die Ansteuerung der Leuchtdioden erfolgt dabei üblicher Weise durch eine Konstantstromquelle, bei der der durch die Diode bzw. Dioden fließende Strom erfaßt und auf einen vorgegebenen Sollwert geregelt wird. Dieser Sollwert wird vorzugsweise derart gewählt, daß die Leuchtdioden in einem möglichst hohen Wirkungsgrad betrieben werden. Eine derartige Konstantstromquelle weist einen Bipolartransistor auf, dessen Kollektor mit der Leuchtdiode verbunden ist. Der Emittor des Transistors ist mittels eines ohmschen Widerstands mit Masse verbunden und zur Regelung des Stroms zum Steueranschluß (Basis) des Transistors zurückgekoppelt. Über den ohmschen Widerstand wird der Diodenstrom erfaßt und mittels einer Änderung der Basisspannung des Transistors auf den gewünschten Wert geregelt.

Dabei besteht die Möglichkeit, die Leuchtdiode durch eine Impulsbreitenmodulation des an den Basisanschluß des Transistors gelegten Signals zu dimmen. Der Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, daß hierdurch die Leuchtdiode entweder voll oder gar nicht angesteuert wird, wodurch der Wirkungsgrad der gesamten Schaltung erhöht wird. Die Frequenz des PWM-Signals ist dabei derart hoch, daß für das menschliche Auge kein Flackern wahrnehmbar ist.

Da zur Verwendung für Beleuchtungszwecke die Leuchtdioden und die zugehörigen Ansteuerschaltungen (insbesondere die Konstantstromquelle(n)) sehr dicht gepackt werden müssen, um eine ausreichende Leuchtkraft zu erzielen, besteht üblicher Weise bei derartigen Anordnungen das Problem einer hohen Wärmeentwicklung. Insbesondere der Bipolartransistor ist einer hohen thermischen Belastung ausgesetzt, was zum einen den Wirkungsgrad der gesamten Schaltung reduziert und zum anderen erfordert, daß bestimmte Vorkehrungen getroffen werden, um einen Ausfall der Schaltung aufgrund einer überhöhten Wärmeentwicklung zu vermeiden. Der zur Erfassung des durch die Leuchtdioden fließenden Stroms verwendete Meßwiderstand produziert darüber hinaus Verlustleistung.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Schaltungsanordnung zur Spannungsversorgung und zur Steuerung des Betriebsverhaltens von Leuchtdioden zu Beleuchtungszwecken anzugeben, bei dem die oben erwähnten Probleme vermieden werden und eine Helligkeitssteuerung ermöglicht wird.

Die Aufgabe wird durch eine Schaltungsanordnung, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, bzw. durch ein Verfahren gemäß dem Anspruch 13 gelöst. Erfindungsgemäß ist die mindestens eine Leuchtdiode innerhalb eines Resonanzglieds aufweisenden Lastkreises angeordnet, der an den Ausgang eines in seiner Ausgangsfrequenz variierbaren Wechselrichters angeschlossen ist, der wiederum eingangsseitig mit einer Gleichspannungsquelle verbunden ist. Dabei weist der Wechselrichter mindestens zwei steuerbare Lei-

stungsschalter auf, deren Schaltfrequenz zum Steuern der Helligkeit der wenigstens einen Leuchtdiode veränderbar ist.

Das Verändern dieser Schaltfrequenz hat zur Folge, daß aufgrund des in dem Lastkreis angeordneten Resonanzglieds der durch die Leuchtdiode fließende Strom und damit die Helligkeit der Diode verändert wird. Dies entspricht im wesentlichen dem bekannten Verfahren zum Ansteuern und Betreiben von Gasentladungslampen mittels elektronischer Vorschaltgeräte. Dadurch ergibt sich unmittelbar die Möglichkeit, die Topologie bekannter EVG's zu nutzen, incl. bereits bekannter und verwendeter Beleuchtungssysteme, die eine zentrale Steuerung einer Vielzahl verteilt angeordneter Leuchtmittel ermöglichen.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich dadurch, daß bei einer geeigneten Anpassung des Lastkreises die von der Gleichspannungsquelle abgegebene Versorgungsgleichspannung aus einem weiten Bereich gewählt werden kann. Dabei sind als Gleichspannungsquelle alle hierfür geeigneten bekannten Schaltungen denkbar, beispielsweise AC/DC-Wandler, DC/DC-Wandler, Hoch- oder Tiefsetzsteller. Durch die Ausnutzung der Resonanz des Lastkreises besteht ferner auch die Möglichkeit, mit kleinen Versorgungsspannungen zu arbeiten und dennoch Serienschaltungen mehrerer Leuchtdioden zu betreiben, deren Gesamtflußspannung über der Versorgungsspannung liegt. Bei entsprechend hoher Versorgungsspannung können dementsprechend sehr viele Leuchtdioden in Serie geschaltet werden.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung gegenüber den bisher eingesetzten Konstantstromquellen besteht darin, daß bei der Wahl geeigneter Leistungsschalter nur sehr geringe Schalt- und Durchlaßverluste in dem Wechselrichter auftreten, so daß insgesamt ein höherer Wirkungsgrad erzielt wird. Beispielsweise können als Leistungsschalter Feldeffekttransistoren verwendet werden, wobei sich als weiterer Vorteil ergibt, daß im Vergleich zu dem Bipolartransistor einer Konstantstromquelle bei den Feldeffekttransistoren der Schaltungsanordnung der vorliegenden Erfindung nur eine geringe Wärmeentwicklung zu befürchten ist. Die Leistungsschalter des Wechselrichters können beispielsweise in Form einer Halbbrückenschaltung oder einer Vollbrückenschaltung angeordnet sein.

Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Um beispielsweise beide Halbwellen der von dem Wechselrichter erzeugten Wechselspannung auszunützen, ist es vorteilhaft, in dem Lastkreis mehrere Leuchtdioden bzw. Leuchtdioden-Arrays antiparallel zu schalten, so daß diese in einem Pulsbetrieb mit jeweils maximal 50% Einschaltdauer betrieben werden. Eine andere Möglichkeit kann darin bestehen, den Leuchtdioden bzw. den Arrays unmittelbar einem Gleichrichter vorzuschalten, wodurch sich 100% Einschaltdauer ergeben. In diesem Fall ist werden die Leuchtdioden parallel geschaltet.

Eine andere Weiterentwicklung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung besteht darin, daß Mittel vorgesehen sind um den durch die Leuchtdiode bzw. Leuchtdioden fließenden Strom zu erfassen. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, die Schaltfrequenz der Leistungsschalter in Abhängigkeit von dem erfaßten Strom zu regeln und damit die gesamte Schaltungsanordnung an eine unterschiedliche Zahl von in Serie geschalteten Leuchtdioden anzupassen, ohne dabei die Verlustleistung zu erhöhen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die von der Gleichspannungsquelle abgegebene Versorgungsgleichspannung in Abhängigkeit von dem erfaßten Strom zu regeln. Ferner kann vorgesehen sein, die Intensität des von den Leuchtdioden abgegebenen Lichts zu erfassen und damit die Schaltfrequenz der Leistungsschalter auf einen Wert einzustellen, der einer gewünschten

Leuchstärke der gesamten Anordnung entspricht.

Schließlich wäre es auch denkbar, Leuchtdioden unterschiedlicher Farbe zu verwenden, um durch eine geeignete Steuerung der Intensität der verschiedenen Farben insgesamt eine gewünschte Mischfarbe einzustellen. In diesem Fall ist für die Leuchtdioden jeweils einer Farbe ein Wechselrichter vorgesehen, so daß die Intensität der verschiedenen Farben unabhängig voneinander gesteuert werden kann.

Im folgenden soll die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Schaltungsanordnung zum Ansteuern zweier antiparallel geschalteter Leuchtdioden-Arrays;

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung.

Die in **Fig. 1** dargestellte Schaltungsanordnung ist bereits im wesentlichen durch die Schaltungen elektronischer Vorschaltgeräte zum Betreiben von Gasentladungslampen bekannt. An den Eingang des Wechselrichters, der durch zwei in einer Halbbrückenschaltung angeordnete Feldeffekttransistoren S1 und S2 gebildet wird, ist eine Gleichspannungsquelle 1 angeschlossen, welche eine Versorgungsgleichspannung U_0 abgibt. Das Ansteuern der beiden Feldeffekttransistoren S1 und S2 erfolgt durch eine Steuerschaltung 2. An den Ausgang der Halbbrücke ist der Lastkreis angeschlossen, der zwei antiparallel geschaltete Leuchtdioden(LED)-Arrays D1 und D2 aufweist.

Im vorliegenden Beispiel wird der Lastkreis durch ein aus einer Drossel L1 und einem Kondensator C3 bestehendes LC-Glied, einem zu dem zweiten Feldeffekttransistor S2 parallel liegenden Kondensator C1 sowie einen parallel zu den Leuchtdioden-Arrays liegenden weiteren Kondensator C2 gebildet. Die in **Fig. 1** dargestellte Struktur des Lastkreises ist allerdings lediglich eine mögliche Variante. Beispielsweise wäre auch die Verwendung eines RLC-Gliedes, eines RL-Gliedes, eines RC-Gliedes oder einer sonstigen Schaltung, die ein geeignetes Resonanzverhalten aufweist, denkbar. Schließlich besteht auch die Möglichkeit, die beiden Dioden-Arrays D1 und D2 direkt an den Ausgang der Halbbrücke anzuschließen, wobei die Steuerung des Stromes über die Leuchtdioden dann durch eine Veränderung der von der Gleichspannungsquelle 1 abgegebenen Versorgungsgleichspannung U_0 erfolgt.

Bei der Gleichspannungsquelle 1 kann es sich beispielsweise um einen an die Netzversorgung angeschlossenen AC/DC-Wandler, einen DC/DC-Wandler, einen Hoch- oder Tiefsetzsteller handeln. Die von der Gleichspannungsquelle 1 erzeugte Versorgungsgleichspannung U_0 kann fest vorgegeben sein, vorzugsweise ist die Gleichspannungsquelle 1 allerdings regelbar ausgeführt, da durch eine Veränderung von U_0 eine Anpassung an eine unterschiedliche Anzahl von Leuchtdioden ermöglicht wird.

Die Steuerung der Helligkeit der Leuchtdioden-Arrays D1 bzw. D2 erfolgt durch eine Veränderung der Schaltfrequenz der beiden Feldeffekttransistoren S1 und S2. Um eine möglichst hohe Leuchtkraft zu erzielen, wird dabei die Schaltfrequenz an die Resonanzfrequenz des Lastkreises angenähert, während zum Dimmen eine entsprechend höhere oder niedrigere Frequenz gewählt wird. Die Dimensionierung der Parameter der einzelnen Elemente des Lastkreises ist derart, daß das Schalten der beiden Feldeffekttransistoren S1 und S2 grundsätzlich mit einer derart hohen Frequenz erfolgt, daß für das menschliche Auge kein Flackern der Leuchtdioden D1 bzw. D2 wahrnehmbar ist. Wie beim Betrachten der Schaltung unmittelbar einsichtig ist, werden die Leuchtdioden der beiden Arrays D1 und D2 den Halbwellen der von dem Wechselrichter erzeugten Wechselspannung folgend ein- und ausgeschaltet, so daß sich ein gepulster Be-

trieb mit 50% Einschaltdauer ergibt. Die Steuerung der Helligkeit erfolgt allerdings im Gegensatz zu dem bekannten PWM-Verfahren nicht durch eine Veränderung des Verhältnisses zwischen Einschalt- und Ausschaltzeit, sondern durch eine Steuerung des durch die Leuchtdioden fließenden Stromes.

Durch die während des Betriebes der Leuchtdioden entstehende und nicht zu vermeidende Wärmeentwicklung kann sich der Innenwiderstand bzw. der Flußwiderstand der Dioden mit der Zeit verändern. Um derartige Effekte zu berücksichtigen, ist in der in **Fig. 1** dargestellten Schaltungsanordnung ein Meßwiderstand R1 in Serie zu den Leuchtdioden-Arrays D1 und D2 geschaltet, wobei die über diesen Widerstand R1 abfallende Spannung von der Steuerschaltung 2 zum Beurteilen des durch die Arrays D1 und D2 fließenden Stroms erfaßt wird. Durch eine Veränderung der Schaltfrequenz der beiden Feldeffekttransistoren S1 und S2 können dann die zuvor beschriebenen Temperatur-Effekte ausgeglichen werden. Ferner besteht die Möglichkeit, die gesamte Schaltung an eine unterschiedliche Anzahl von in Serie geschalteten Leuchtdioden anzupassen, ohne dabei die Verlustleistung zu erhöhen.

Zum Erfassen des durch die Leuchtdioden fließenden Stromes können anstelle des Meßwiderstandes R1 auch andere Mittel vorgesehen sein. Beispielsweise kann der über die Halbbrücke fließende Strom durch einen im unteren Zweig der Halbbrücke angeordneten Widerstand erfaßt werden. Anstelle der Anpassung des Geräts an unterschiedliche Leuchtdiodenzahlen durch eine Veränderung der Schaltfrequenz kann – wie zuvor erwähnt – auch eine Veränderung der Versorgungsgleichspannung U_0 vorgesehen sein. Alternativ zu der dargestellten Halbbrückenanordnung kann der Lastkreis mit den Leuchtdioden-Arrays D1 und D2 auch in einer Vollbrückenschaltung angeordnet sein.

Fig. 2 zeigt eine weitere mögliche Schaltungsanordnung, wobei nun allerdings lediglich ein Leuchtdioden-Array D1 in dem Lastkreis vorgesehen ist. Um zu erreichen, daß die Leuchtdioden in beiden Halbwellen der von dem Wechselrichter erzeugten Wechselspannung eingeschaltet sind, ist dem Array D1 ein Gleichrichter 3 vorgeschaltet. Ferner ist ein Photosensor 4 vorgesehen, mit dessen Hilfe die Leuchstärke der Leuchtdioden erfaßt wird. Dies erfolgt dadurch, daß der Photosensor 4 eingangsseitig mit der Gleichspannungsquelle 1 und ausgangsseitig über einen Meßwiderstand R2 mit Masse verbunden ist. Die an dem Meßwiderstand R2 abfallende Spannung, die von der Leuchstärke der Leuchtdioden abhängig ist, wird von der Steuerschaltung 2 erfaßt. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, die sich während des Betriebs ergebenden Veränderungen des Leistungsverhaltens der Leuchtdioden auszugleichen und einen gewünschten Helligkeitswert einzustellen.

Bei den in den **Fig. 1** und **2** dargestellten Schaltungsanordnungen werden sämtliche Leuchtdioden gemeinsam angesteuert, so daß alle im wesentlichen die gleiche Helligkeit aufweisen, falls es sich um Leuchtdioden gleicher Farbe und gleicher Art handelt. Es besteht nun die Möglichkeit, Leuchtdioden unterschiedlicher Farben zu verwenden – beispielsweise in den Farben rot, grün und blau – und durch geeignetes Steuern der Helligkeit der unterschiedlichen Farben einen gewünschten mittleren Farbton (auch weißes Licht) zu erzeugen. Um allerdings für die einzelnen Farben eine jeweils getrennte Helligkeitssteuerung zu erzielen, ist für die Leuchtdioden einer Farbe jeweils ein steuerbarer Wechselrichter mit einem daran angeschlossenen Lastkreis mit den Dioden dieser Farbe notwendig. Die drei separaten Wechselrichter können an eine gemeinsame Gleichspannungsquelle oder jeweils an eine eigene Gleichspannungsquelle angeschlossen sein. In diesem Fall ist ferner eine zentrale

Schaltung vorgesehen, welche das Ansteuern der verschiedenen Farben koordiniert, indem den einzelnen Steuerschaltungen für die verschiedenen Farben die notwendigen Helligkeitswerte übermittelt werden, die zum Erzielen des gewünschten Farbtons notwendig sind. Die von der zentralen Steuerschaltung an die einzelnen Steuerschaltungen übermittelten Werte werden dann jeweils in den gewünschten Helligkeitswert umgesetzt.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben der Leuchtdioden ermöglicht somit eine sehr einfache und effektive Steuerung der Helligkeit. Ferner ist die Möglichkeit gegeben, die aus den elektronischen Vorschaltgeräten für Leuchtstofflampen bekannten Technologien analog auch zum Betreiben der Leuchtdioden einzusetzen, so daß hier variable und komfortable Steuermöglichkeiten zur Verfügung stehen. Ferner besteht die Möglichkeit, die Versorgungsspannung, die Spannungs- und Stromfestigkeit der Leistungsschalter an die Erfordernisse der LED-Arrays anzupassen, wodurch auch bei der Verwendung von drei oder mehreren LED-Farben die Integration der Schaltungsanordnung auf einem einzigen Chip möglich ist, so daß sehr kompakte und leistungsstarke Leuchtmittel gebildet werden können. Schließlich kann auch auf einen Hochvoltprozeß für den Brückentreiber verzichtet werden, wenn eine entsprechende Versorgungsspannung gewählt wird.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Spannungsversorgung und Steuerung des Betriebsverhaltens wenigstens einer Leuchtdiode (D1, D2) zu Beleuchtungszwecken, aufweisend
mindestens einen mit einer Gleichspannungsquelle (1) verbundenen und in seiner Ausgangsfrequenz variierbaren Wechselrichter mit mindestens zwei steuerbaren Leistungsschaltern (S1, S2) zum Umsetzen der von der Gleichspannungsquelle (1) abgegebenen Versorgungsgleichspannung (U_0) in eine Wechselspannung sowie einen an den Ausgang des Wechselrichters angeschlossenen und ein Resonanzglied aufweisenden Lastkreis, der die wenigstens eine Leuchtdiode (D1, D2) enthält, wobei die Schaltfrequenz der Leistungsschalter (S1, S2) zum Steuern der Helligkeit der wenigstens einen Leuchtdiode (D1, D2) veränderbar ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lastkreis mindestens zwei Leuchtdioden (D1, D2) aufweist, die antiparallel geschaltet sind.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens einen Leuchtdiode (D1) ein Gleichrichter vorgeschaltet ist.
4. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß diese Mittel (4, R2) zum Erfassen des von der mindestens einen Leuchtdiode (D1) abgegebenen Lichts aufweist.
5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß diese Mittel (R1) zum Erfassen des durch die mindestens eine Leuchtdiode (D1, D2) fließenden Stroms aufweist.
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltfrequenz der Leistungsschalter (S1, S2) in Abhängigkeit von dem erfaßten Strom regelbar ist.
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Gleichspannungsquelle (1) abgegebenen Versorgungsgleichspannung (U_0) in Abhängigkeit von dem erfaßten Strom regelbar ist.

8. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß diese Leuchtdioden verschiedener Farbe aufweist, wobei für die Leuchtdioden jeweils einer Farbe ein Wechselrichter vorgesehen ist.

9. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils mehrere Leuchtdioden zu einem Array zusammengefaßt sind.

10. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wechselrichter durch zwei in einer Halbbrückenschaltung angeordnete steuerbare Leistungsschalter (S1, S2) gebildet wird.

11. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Wechselrichter durch in einer Vollbrückenschaltung angeordnete steuerbare Leistungsschalter gebildet wird.

12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungsschalter Feldeffekttransistoren (S1, S2) sind.

13. Verfahren zur Spannungsversorgung und Steuerung des Betriebsverhaltens wenigstens einer Leuchtdiode (D1, D2) zu Beleuchtungszwecken, mit mindestens einem mit einer Gleichspannungsquelle (1) verbundenen und in seiner Ausgangsfrequenz variierbaren Wechselrichter mit mindestens zwei steuerbaren Leistungsschaltern (S1, S2) zum Umsetzen der von der Gleichspannungsquelle (1) abgegebenen Versorgungsgleichspannung (U_0) in eine Wechselspannung sowie einem an den Ausgang des Wechselrichters angeschlossenen und ein Resonanzglied (L1, C2) aufweisenden Lastkreis, der die wenigstens eine Leuchtdiode (D1, D2) enthält,

wobei die Schaltfrequenz der Leistungsschalter (S1, S2) zum Steuern der Helligkeit der wenigstens einen Leuchtdiode (D1, D2) verändert wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der durch die mindestens eine Leuchtdiode (D1, D2) fließende Strom erfaßt wird und die Schaltfrequenz der Leistungsschalter (S1, S2) in Abhängigkeit von dem erfaßten Strom geregelt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der durch die mindestens eine Leuchtdiode (D1, D2) fließende Strom erfaßt wird und die von der Gleichspannungsquelle (1) abgegebenen Versorgungsgleichspannung in Abhängigkeit von dem erfaßten Strom geregelt wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

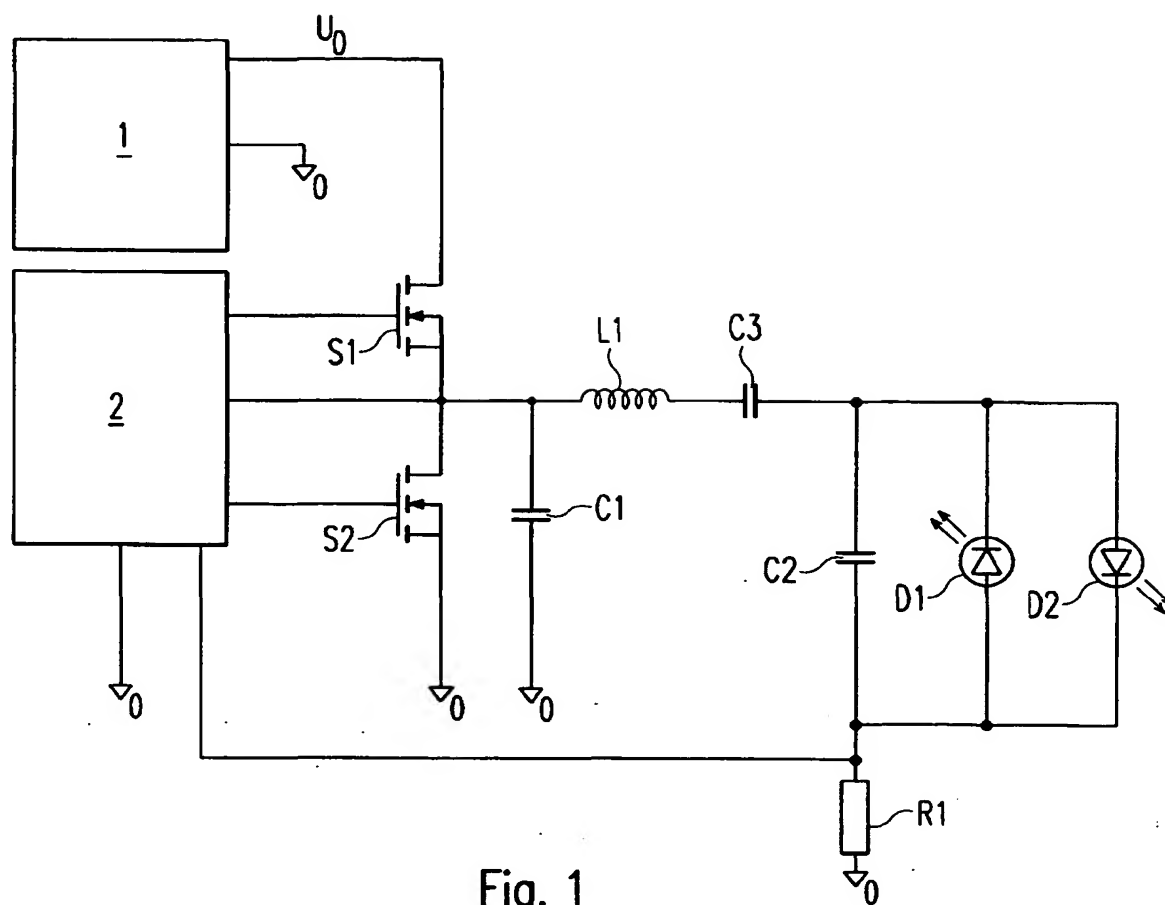


Fig. 1

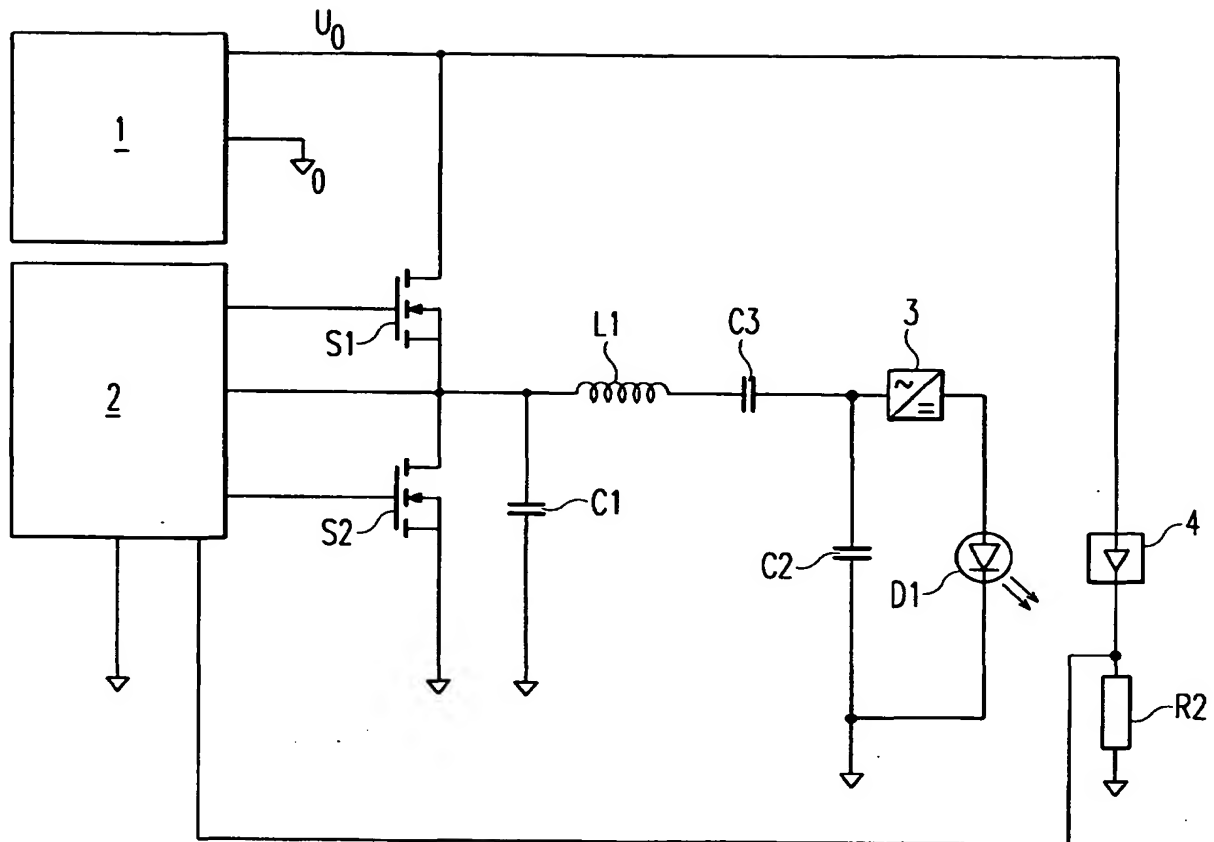


Fig. 2